

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**AIR SUPPLY METHOD FOR FUEL CELL**

Patent Number: JP63110558  
Publication date: 1988-05-16  
Inventor(s): YASUKAWA SABURO; others: 02  
Applicant(s): HITACHI LTD  
Requested Patent: JP63110558  
Application Number: JP19860255692 19861029  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/04  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To stabilize cell performance without generating diffusion faults due to condensed water even if an air flow rate is small by forming air supplied to an air pole into a pulsating flow with strength and weakness and specifying its ratio of strength and weakness.

**CONSTITUTION:** Air of a flow rate in a supersaturated region (a weak wind) is made to stationally flow in, and condensed water is accumulated, and the flow rate is intermittently increased (a strong wind), and the condensed water is scattered. The condensed water is accumulated under a weak wind stationally flowing in, and this accumulated condensed water is scattered by the strong wind just before diffusion faults are generated. This scattered water is not vapor, but liquid or mist, and it can be recovered by an easy trap without requiring means such as gas cooling means and with upgraded recovery efficiency. Under the weak wind stationally flowing in, relative humidity of an exhaust gas is approximately 100(%), and the flow rate under the strong wind flowing in a pulse state becomes about 3.5 times the flow rate under the weak wind. The strong wind is made to flow for about 20 sec. at a pulse period of about 10 minutes.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑩ 公開特許公報 (A)

昭63-110558

⑩ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑩ 公開 昭和63年(1988)5月18日

H 01 M 8/04

J-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑩ 発明の名称 燃料電池の空気供給法

⑩ 特 願 昭61-255692

⑩ 出 願 昭61(1986)10月29日

⑩ 発 明 者 安 川 三 郎 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑩ 発 明 者 土 井 良 太 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑩ 発 明 者 津 久 井 勲 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑩ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑩ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

燃料電池の空気供給法

## 2. 特許請求の範囲

1. 空気を酸化剤とし空気極で水素気(及置水)を生成し、電気化学反応により電気出力を得る燃料電池において、

前記空気極に供給する空気を強制の流動流とし、その強制比を1.5倍以上とする事を特徴とする燃料電池の空気供給法。

2. 特許請求の範囲第1項において、

前記流動流を空気出口排出ガスの相対湿度を100(%)以上の過飽和となる湿度領域とすることを特徴とする燃料電池の空気供給法。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は燃料電池の空気供給法に係り、特に、メタノール燃料電池等の低置作動型燃料電池の非出流気中生成水の結露を回避し、高電圧密度下の電池性能、寿命を向上するのに好適な燃料電池

の空気供給法に関する。

(従来の技術)

メタノール燃料電池は第2図に示すように、電解質層(イオン交換膜)2を空気極1および燃料極3で挟んだ単セルを単位構成とし、燃料-空気を分離供給するセパレータ4を介し数セル積層した構成をとる。セパレータには空気および燃料を流す溝、それぞれ空気流ダクト4-1および燃料流ダクト4-2が設けられる。それぞれ空気極触媒層1-1および燃料極触媒層3-1で次式で示す電気化学反応が連続して進行するよう、空気および燃料が過不足なく供給され、又、同時に生成される生成物CO<sub>2</sub>およびH<sub>2</sub>Oを迅速に除去してやることにより、安定な運転が航行される。



特に、メタノール燃料電池で空気極側で生成する生成水を水素気(ガス状)のまゝ結露する事なく単セルの外に出してやる必要がある。何故なら、生成水が電極に結露する場合には、反応物の

特開昭63-110558 (2)

0. の供給供給並びに生成水蒸気除去作用を阻害し、膜界面電位を低下させ、電池性能を低下させ、また、空気流用ダクト内で結露する場合には、酸化剤である空気の湿潤の原因となり、積層電池スタックの性能が不安定となるからである。

最も簡単な結露フリーの方法は、酸化剤である空気を大量に流してやる事である。しかし、通則に空気を流すと、触媒層中および、触媒層と電解質層界面の電解液が乾燥して体積が収縮し、電池内部抵抗が増大して電池性能を著しく低下させる。

特に、電池の寿命に対し、この電解液の乾燥、体積収縮は極めて重要な因子となるため、電池性能からは結露フリーとなる最少空気量近傍での運転が好ましい。さらに、独立電源として使用されるメタノール燃料電池では、生成水を回収する必要があるため、また、駆動力損失も極力小とする必要があるため、この点からも空気流量を大量に流す事は好ましくない。

従来、燃料電池に供給する空気流量は、負荷電流（生成水量を反映する）と電池温度（排出ガス

の相対湿度を決定する）によつてきまる一定流量を流していた。しかし、電池温度の不均一分布や空気湿度による局所的な、不可避な生成水の結露の問題については考慮されていなかった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、積層電池スタックで起こる局所的な生成水結露の点について考慮されておらず、積層電池スタックの性能が不安定であるという問題があつた。

第3図は、従来の空気流入量による積層電池性能の経時変化を示したものである。空気流量が少なく、生成水回収の良好な（回収率30%以上）空気流量で連続発電すると、電池性能の低下率は比較的小さく抑えられるが、3 (hr)以降で、急激に電池性能（単セル電圧）が低下しており、好ましくない事が判る。これは、排出空気の出口近傍で生成水が結露し、ダクトの目づまりを起こすためである。この様な目づまりは積層セルのほんの一部で起こる現象であり、これを回避するには、大量の空気を流してやる必要がある。

空気流入量を大にし、結露が起こらない流量で連続発電すると、電池性能は高いが時間的な低下率が大きく、好ましくないことが判る。更に、この時、生成水の回収率も10%未満で好ましくない。

第4図は、第3図に示す空気流量大の場合におけるセルインピーダンスの評価結果を示したものである。時間と共に電気二重層容量が減少し、逆に、抵抗成分が増大していくことが判る。この変化は、第3図に示す電池性能の経時変化（劣化）に良く対応している。電気二重層容量は触媒と電解液との接触面積を反映する量であり、又、抵抗成分は界面のイオン伝導のしやすさを反映する量である事は、一般に云われている事であるが、この事から、上記の現象は排出空気によつて触媒層が乾き、接触面積が減少するために起こる性能低下であり、このため、容量成分は減少し、抵抗成分は増大していくものであると解釈できる。

即ち、生成水結露の無いように、空気を多大に流すと、触媒層中の電解液が体積収縮し、このた

め、反応面積を減少、また、イオン伝導を阻害から電池性能が劣化する現象であると考えられる。

また、この様に多大の空気を流入させ、触媒層を一度乾燥させてしまうと、性能回復が極めて難しい事が判つており、電池性能並びにその寿命の観点から空気湿度は必要最小限の値量であることが好ましい。

第5図は、メタノール燃料電池において、排出空気の相対湿度を評価した結果を示す。運転条件は、電池温度80 (°C)、電流密度0.0 (A/cm<sup>2</sup>) のものである。流入空気量を5 (cc/min, at) 以下にすると排出空気の相対湿度が100 (%)以上の過飽和となり、排出ガス中の一部の水蒸気が凝結・結露することが判る。メタノール燃料電池のように、低価作動型の燃料電池は、可搬型の移動電源の用途が大であり、生成水の回収が不可欠である。生成水の回収には、排出ガスをなるべく過飽和に近い状態で、即ち、電池性能上の限度内で流入空気量を極力小とし運転するのが好ましい。第6図は、電池性能（単セル電圧）の流入空気量依存

## 特開昭63-110558 (3)

性を示したものである。電極性能は、五分位値の短時間性能とし、四十五分位値の長時間性能を示している。図中には、流入空気量が少なく排出空気が過飽和となる領域（第5図参照）、および流入空気量が大で生成水回収率が10（%）以下になってしまう領域を併記した。図から判るように短時間性能は、過飽和領域でも性能が極端に落ちることなく、広い空気流量範囲で性能が安定しているが、長時間性能は流入空気依存性が強く、高性能を維持できる流量範囲が極めて狭い事が判る。流量小の領域での性能低下は凝結水蓄積による拡散不良に基づくものであり、逆に、流量大の領域での性能低下は前述のように触媒層乾燥による拡散損失増大に基づくものである。電極性能が最大となる流量は過飽和となる流量の四ないし五倍程度の流量と大きく、排出空気の相対湿度は60（%）以下となり、生成水回収率は5（%）以下になってしまう。

本発明の目的は、少ない空気流量でも凝結水蓄積による拡散不良に基づく電極の性能低下を回避

的に流す強風時は、弱風時の8.5倍程度の流量である。また、パルス間隔は、約10分で約20秒間強風にしたもののである。

従来例は、従来例-1および従来例-2の排出空気の相対湿度がそれぞれ約90並びに70（%）の定常流の場合を選んだ。

第7図は、第1図に示した空気供給法で試験した電極性能の結果を示したものである。空気流量が定常的に少ない従来例-1では、電極の性能は40分秒で凝結水蓄積による拡散不良を起こしてしまうのに対して、本発明例では、この従来例-1の流量より定常流が少ないにもかかわらず、拡散不良が起こらず、長時間安定である事が判る。排出空気の相対湿度が約70（%）の定常流である従来例-2の場合も凝結水が完全に取り切れず、電極性能が徐々に低下している。また、この場合、排出ガス中の水蒸気はほとんど水蒸気のまま蒸発に出てしまい、生成水の回収率は10（%）程で極めて低く、生成水回収の観点からも好ましくなかった。

で、生成水回収の良好な燃料電池の空気供給方法を提供することにある。

（問題点を解決するための手段）

上記目的は、過飽和領域の空気流量（弱風）を定常的に流入し、凝結水を蓄積させ、間欠的に流量を増大（強風）させ、凝結水を飛散させることにより、達成される。

（作用）

定常的に流入させる弱風時に凝結水を蓄積させ、拡散不良を起こす直前にこの貯まった凝結水を強風にて飛散させる。この飛散水は水蒸気でなく、液状乃至ミスト状であり、ガス冷却等の手配を必要とせず、簡単なトラップで回収することができ、回収率が向上する。

【実施例】

以下、本発明を第1図に示した実施例および第7図および第8図を用いて詳細に説明する。

第1図は、本発明の一実施例の燃料電池の空気供給法を示したものである。定常流の弱風時は、排ガス相対湿度がほぼ100（%）程、また、バル

第8図は、本実施例で適用した間欠的に強風とする空気供給を得る電気的な制御系を示したものである。

独立電源として使用される事を考慮し、空気供給の補償は、直流のプロアを用い、これと直接されたパワートランジスタのベース電流をクロック信号で切り換えることにより、プロア電流（電圧に対応）を間欠的に変化させるようにしたものである。

【発明の効果】

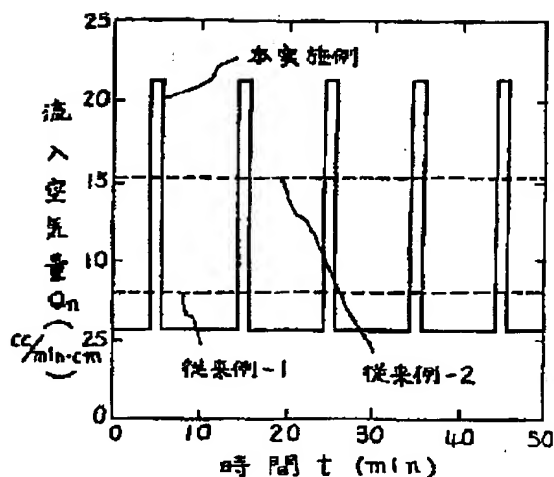
本発明によれば、少ない空気流量でも凝結水による拡散不良を起こすことが無いので、電極性能の安定化がはかれ、生成水の回収率も従来法の二倍以上にできるという効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の燃料電池の空気供給法の一実施例を示すタイムチャート。第2図は燃料電池の構成図。第3図は従来の電極性能の経時特性図。第4図は第3図のインピーダンスの経時変化図。第5図は流入空気流量と排出空気の相対湿度との

特開昭63-110558(4)

第1図

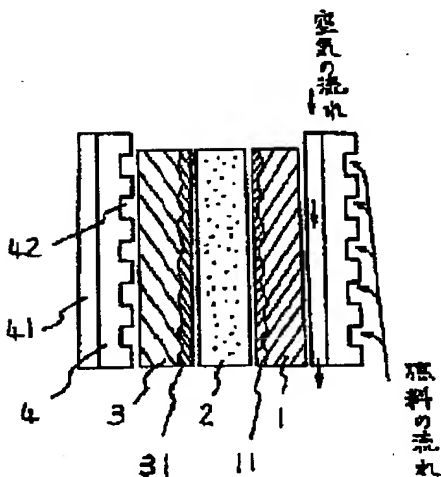


関係を示す実験結果を示す図、第6図は空気流量と電池性能との関係を示す実験結果図、第7図は本実施例の空気供給装置を用いた場合の電池性能の経時変化の実験結果図、第8図は本実施例の空気供給装置を得る電気制御系を示す図である。

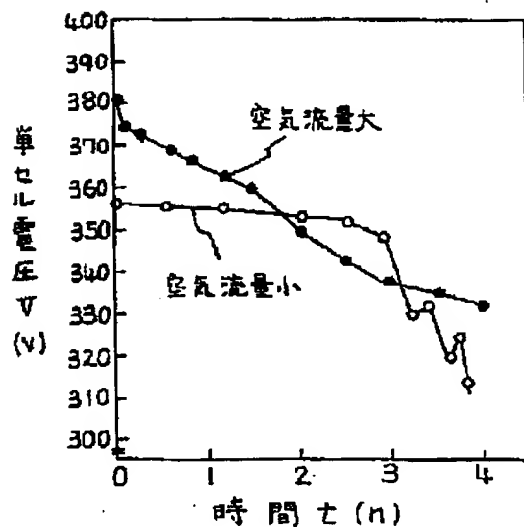
1…空気極、3…電解質層、31…燃料極層、4…セパレータ、11…空気極隔壁層、31…燃料極隔壁層、41…空気流用ダクト、42…燃料流用ダクト。

代理人 弁護士 小川勝男

第2図

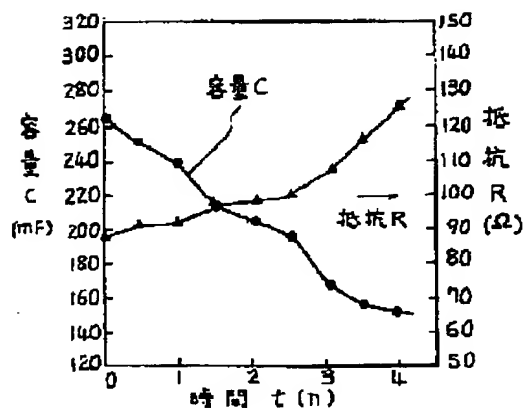


第3図

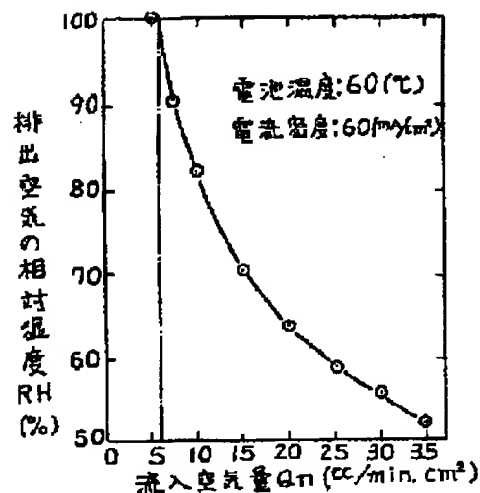


特開昭63-110558(5)

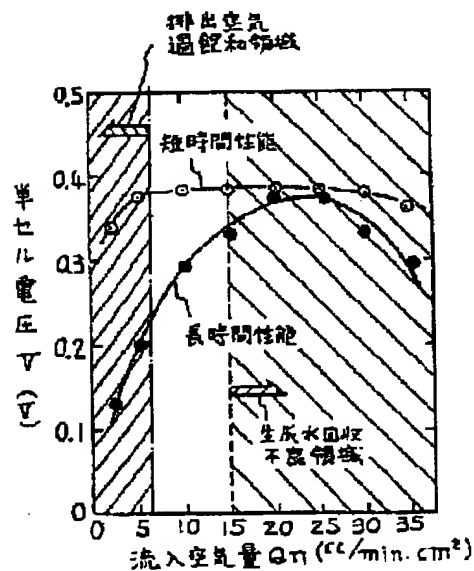
第4図



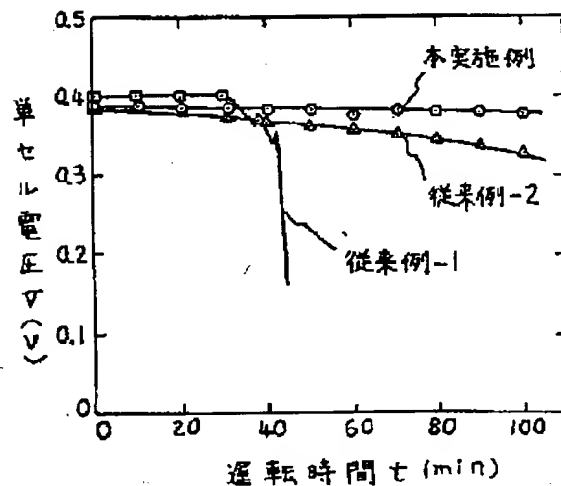
第5図



第6図



第7図



特開昭63-110558 (6)

第8図

